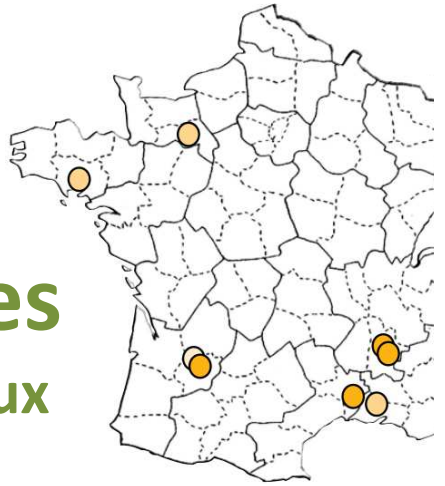
INRA
SCIENCE & IMPACT



Evaluation de systèmes de cultures

arboricoles à bas niveaux d'intrants et transfert aux arboriculteurs

Réseau multi-partenaires

AGRICULTURES & TERRITOIRES
CHAMBRE D'AGRICULTURE PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

STATION D'EXPERIMENTATION Arboricole
PROVENCE ALPES COTE D'AZUR
"LA PUGÈRE"

serfel

SEFRA

A.C.M.G

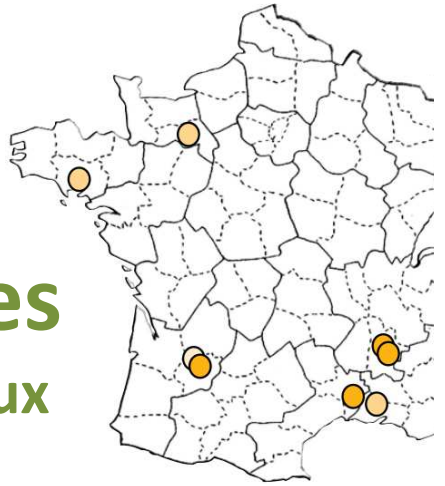
iFPC
INSTITUT FRANÇAIS DES PRODUCTIONS CIDRICOLES

GRAB
Groupe de Recherche en Agriculture Biologique

B.I.P.
Bureau national Interprofessionnel du Pruneau

Evaluation de systèmes de cultures

arboricoles à bas niveaux d'intrants et transfert aux arboriculteurs

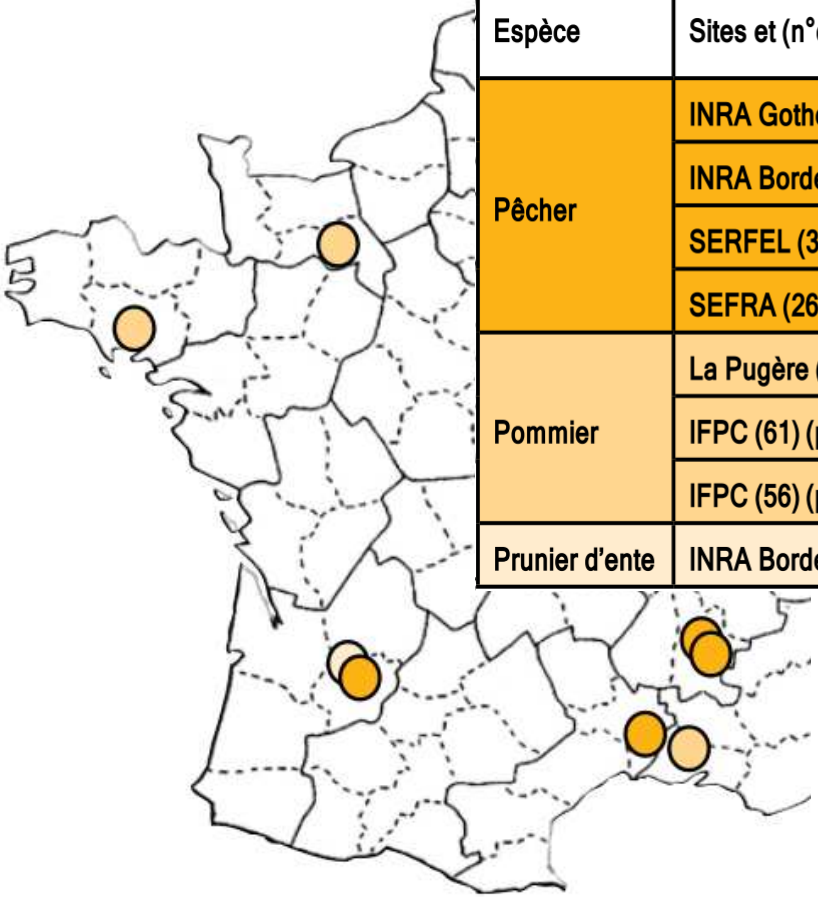


Partenaires financiers

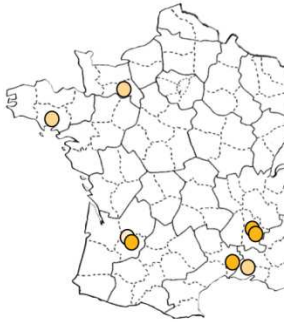
Projet CASDAR 2011-2014
« Evaluation de systèmes de cultures arboricoles à bas niveaux d'intrants et transfert aux arboriculteurs »

- Ministère de l'agriculture (CASDAR)
- La Pugère : FranceAgrimer, Conseil Régional PACA, Conseil Général des Bouches-du-Rhône
- SERFEL : FranceAgrimer, Conseil régional Languedoc-Roussillon, Conseil Général du GARD, AOP Pêche Nectarine, Sociétés privés : Kuhn, Rosier, Netafim, TCSD-Comsag
- SEFRA : Conseil Régional Rhône Alpes, Conseil Général de la Drôme, AOP Pêche Nectarine
- IFPC : FranceAgrimer, Régions Basse-Normandie, Bretagne, Pays de Loire, Interprofession cidricole UNICID

Détails des différents sites



Espèce	Sites et (n°département)	Système B-I	Système RAI	Système BIO	Factoriel
Pêcher	INRA Gotheron (26)	x	x	x	
	INRA Bordeaux-Bourran (47)	x	x		
	SERFEL (30)	x	x	x	
	SEFRA (26)	x	x	x	
Pommier	La Pugère (13) (pomme de table)	x	x		
	IFPC (61) (pomme cidricole)	x	x		
	IFPC (56) (pomme cidricole)	x	x		
Prunier d'ente	INRA Bordeaux-Bourran (47)				x

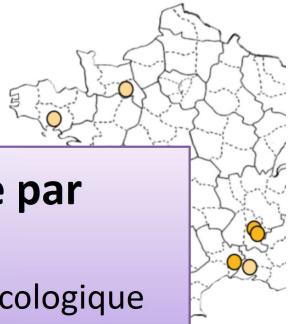


Essai Factoriel / Essai Système

Essai Factoriel	Essai système
Compare l'effet d'un ou quelques facteur sur une variable	Evalue un ensemble de choix cohérents
Dispositif avec des répétitions	En général pas de répétitions (grande surface)
Analyse statistique classique (analyse de variance…)	Développer d'autres outils : analyses multicritères
Modalités d'interventions précises dans le protocole	Règles de décisions qui s'adaptent à l'environnement

Complémentarité des deux approches

Les principaux leviers d'action



Lutte chimique Raisonnée
- OAD + observations pour bien positionner interventions
- Adaptation traitement au volume des arbres (jeunes Vergers et ?)
- Choix des produits avec meilleur profil éco-toxicologique
- Augmentation prise de risque (impasse) car plus forte résilience

Contrôle génétique
- Matériel végétal sensible (nectarines de saison ou tardives : les plus difficiles à gérer)
- PG adapté situation pédologique

Lutte biologique par conservation
Infrastructure Agro-Ecologique (IAE) : haies composites, bandes fleuries autour des parcelles
- …

Lutte biotechnique et produits de biocontrôle
- Confusion sexuelle contre la Tordeuse Orientale
- Produits de biocontrôle disponibles

Objectifs et Résultats attendus
Réduction -30 à 50 % des intrants
Maintenir la marge
Maîtriser le temps de travail
Eviter attaques remettant en cause vie du verger

Action sur les populations hivernantes ou en 1ère phase de développement
- Prophylaxie contre monilioses (chancres), oïdium et cloque (1er foyer)

Lutte physique
- **Entretien du sol** : Désherbage mécanique du rang ou paillage ou couverture végétale (+ tonte)
- **Barrière physique** : argiles contre les pucerons

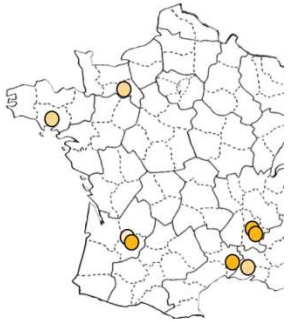
Atténuation en culture
- **Gestion optimale de la charge**
- **Gestion vigueur x microclimat** : pilotage irrigation x fertilisation x conduite des arbres (forme, taille en vert,…)

Contrôle cultural

Solution de rattrapage
- Suppression des organes touchés (selon temps de W)

D'après Ecopeche, Plenet D. et al,

Les principaux leviers d'action



Contrôle cultural et lutte physique

Lutte physique
- Entretien du sol :
Désherbage mécanique du rang ou paillage ou couverture végétale (+ tonte)
- **Barrière physique** : argiles contre les pucerons

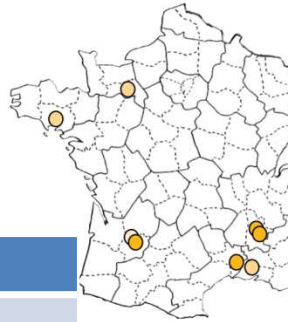
Contrôle cultural
- **Gestion optimale de la charge** - **Gestion vigueur x microclimat** : pilotage irrigation x fertilisation x conduite des arbres (forme, taille en vert,…)

D'après Ecopeche, Plenet D. et al,

Contrôle cultural et lutte physique

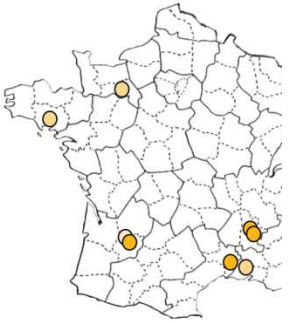
- **Irrigation : G à G enterré ou Mini-diffusion**
- **Fertilisation : ferti-irrigation**
- **Travail du sol : Mécanique, fauchage ou paillage**
- **Architecture : conduite / forme**

Construction RDD



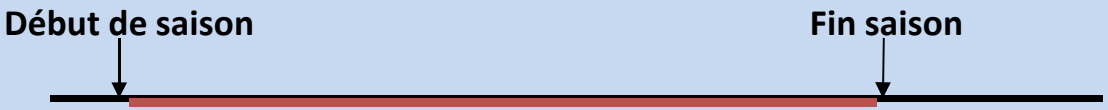
Mode de Production	Objectif global	STRATEGIE (modulable)		
		Outils pour Pilotage et Suivi Longitudinal	RDD	Apports
BAS Intrants	Réduction de 30% par rapport à RAI Rappel dispositif : Goutte à goutte enterré, 2 gaines équipées tous les 0,75m à 0,80m du rang, 10 goutteurs/arbre (5 par côté) 1L/h	PILOTAGE • 2 dispositifs Contrôles Tensiomètres Pilotage Suivi longitudinal (relevés 3 fois par semaine) - dispositif Pilotage de 6 tensiomètres : 3 tensio à 35 cm 3 tensio à 50 cm • Méthode du bilan hydrique (tous les 15 jours) + Contrôles compteurs (relevés 3 fois par semaine) (Etat de fonctionnement et vérification du volume apporté souhaité) SUIVI LONGITUDINAL • Contrôle Pepista (2 Pepista = 4 valeurs)	<u>Début irrigation</u> Suivre règle du déclenchement Pas avant stade phéno F ? Fct° météo avis d'expert ? (zoom arbo ?) voir RAI <u>Déclenchement : 1 condition</u> Médiane des trois tensio à 35 cm > 20cbar ⇨ DECLENCHEMENT <u>Suivi</u> Bilan hydrique au moins tous les 15 jours (mettre à jour table des coefficients valeurs k pour mois d'Août et en fonction des stades phénologiques) ⇨ Pilotage à posteriori, réajustement du programme en fonction des besoins et volumes apportés (compteurs) Augmentation Augmenter si médiane tensios à 35cm > 50 cbars ⇨ Calcul du bilan hydrique Diminution Diminuer si médiane tensios à 50cm < 10 cbars <u>Arrêt : 2 conditions</u> ⇨ Si après diminution lorsque médiane des 3 tensios à 50cm < 5 cbars Sur 3-4 jours ⇨ Méthode du bilan hydrique >0 ⇨ ARRÊT TEMPORAIRE	<u>Volume :</u> Déterminé en fonction du bilan hydrique Irrigation = kc.ETP-P Avec P : précipitations Kc : coefficient cultural ETP : évapo-transpiration potentiel (méthode Penman) <u>Fréquence :</u> fractionnement, arrosage quotidien <u>Durée :</u> maximum 1h avec coupure minimum d'1h Privilégier arrosage nocturne

Pilotage, animation



Fonctionnement

- **pilotage** : mise en œuvre des règles de décision
- **contrôles** pour le pilotage et pour la conformité réalisation/règle
  - *autocontrôle*
  - *certification (AB)*
- **contrôles** pour le suivi longitudinal de paramètres du verger

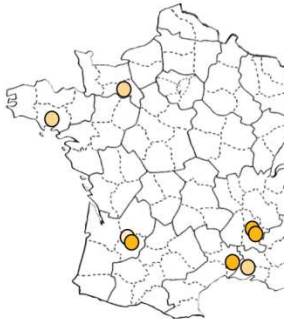


règles de décision établies et validées par tous intervenants

Saison n

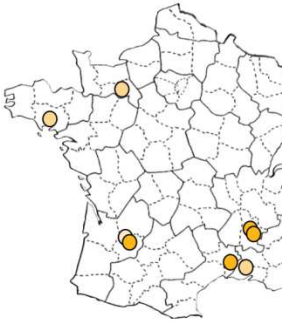
bilan année n / ajustements année (n+1)

- *expertise externe*
- *partenaires et utilisateurs dispositif*



Merci de votre attention

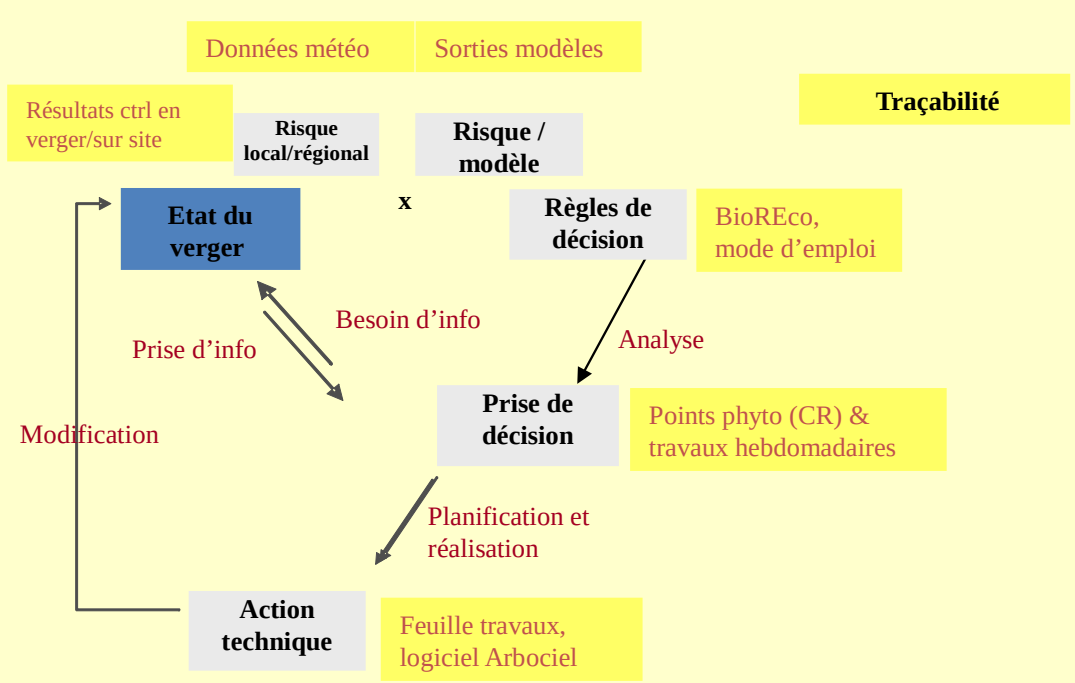
Pilotage, animation



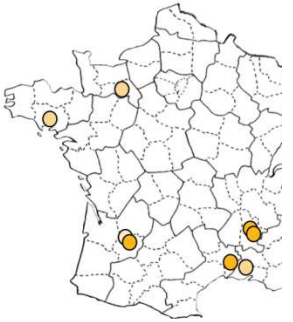
Fonctionnement

- pilo
- con
- con
- Déb
- règl
- étab
- par
- *exp*
- *pa*

Contraintes organisationnelles



Gestion et analyse



Fonctionnement

- pilo
- con
- con

Déb

règl
étab
par

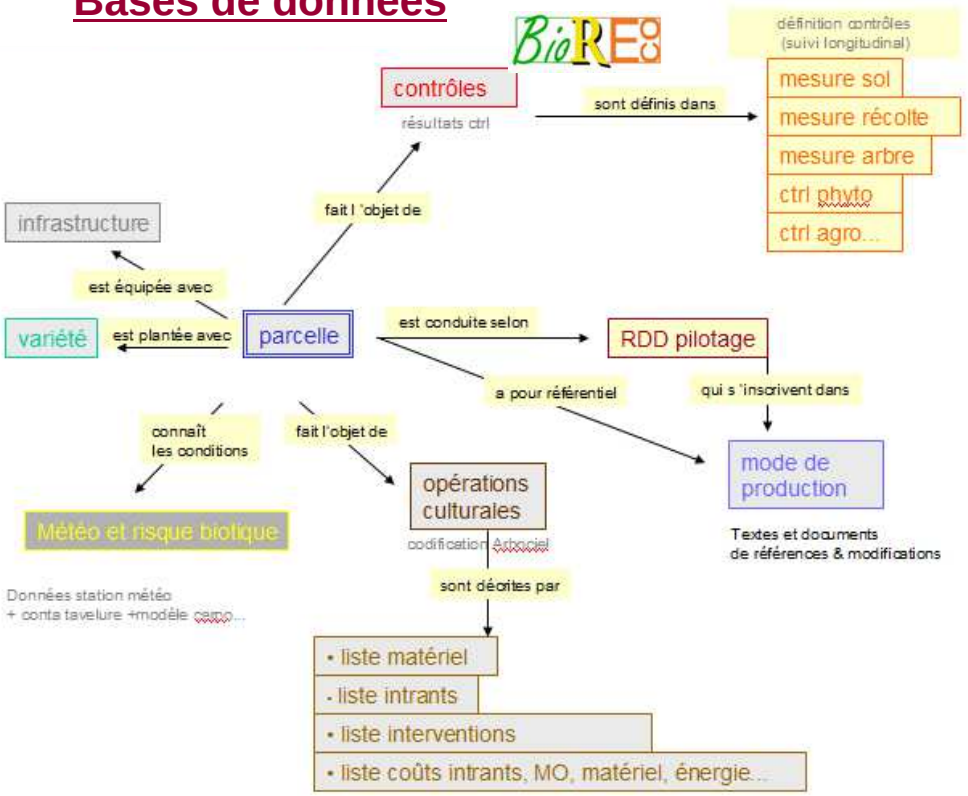
- *exp*
- *pa*

Contraintes organisationnelles

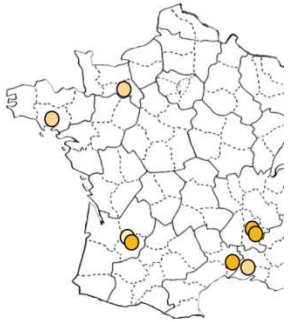
Résulta
verger/

Modifi

Bases de données



Gestion et analyse



Fonctionnement

- pilo
- con
- con

Déb

règl
étab
par

- *exp*
- *pa*

Contraintes organisationnelles

Résulta
verger/

Modifi

Bases de données

définition contrôles
(suivi longitudinal)

infr

var

Donné
+ cont

Evaluation des systèmes

➢ ***Evaluation multi-critères...***

agronomique

- rendement
- qualité de la production
- vigueur, pérennité du verger
- statut nutritionnel de l'arbre
- fertilité du sol...

santé humaine

- résidus sur fruits
- (micronutriments)
- indicateurs d'exposition des travailleurs *(EIQ)*
- toxicité humaine *(CML, EDIP)*

environnementale

- impact sur communautés biologiques *ex. lombrics, oiseaux, arthropodes, microbio sol*
- indicateurs simples IFT ou composites *ex. I-phyarbo, EIQ*
- Analyse Cycle de Vie *(SALCA)*

socio-économique

- contraintes organisationnelles *ex. volant de main d'œuvre...*
- surface d'exploitation
- compétences techniques...

technico-économique

- coûts méthodes utilisées
- équipements
- marge brute
- simulations selon coûts intrants, MO, prix vente...

Travaux en cours (échelle relative)

Contrôle cultural et lutte physique

Caractéristiques des vergers implantés en 2011*

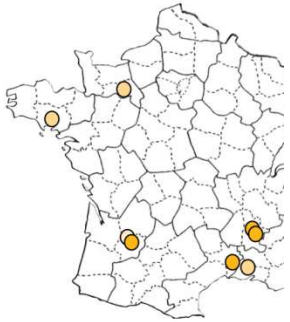
Systèmes	RAI	BAS	AB
Surface	0.25 ha		
Variétés	Surprise (pêche blanche)	Elise (pêche blanche)	
Porte-greffe	Cadaman		
Distance plantation	5 m x 3, 75 m (533 arbres/ha)		
Entretien rang	Désherbage chimique	Fauchage	Travail mécanique
Système irrigation	Mini-diffusion	Goutte à goutte enterré	Mini-diffusion

**Les Systèmes RAI: RAIsonné, BAS: BAS Intrant, AB: Biologique*

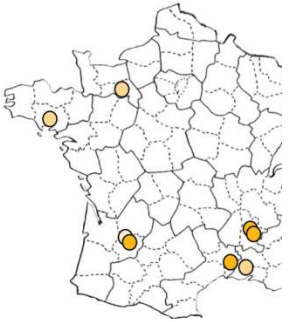
Les méthodes culturales et entretien du sol

Systèmes	BAS	AB
Objectif de production	Limiter les intrants tout en maintenant la viabilité économique	Production commerciale optimale
Stratégies phytosanitaires	Réduction de 30 à 50 % si possible ; prise de risque calculée	Préférence aux intrants écologiquement neutres
Irrigation	Réduction d'apport de 30 %	Pilotage bilan hydrique et tensiométrie
Fertilisation	Epandage au sol et ferti-irrigation. Si possible réduction des doses	Epandage au sol. Dose selon références et analyses sol- feuilles
Entretien sol sur le rang	Fauchage et limitation maximale du désherbage chimique	Travail mécanique
Conduite/forme	Gobelet. Arrachage manuel	Gobelet. Arrachage manuel

Contrôle cultural et lutte physique



Résultats



Pêche : INRA Domaine de Gotheron